

УДК 618.2+612.632

БЕРЕМЕННОСТЬ И АДАПТАЦИЯ В УСЛОВИЯХ СУБАРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

© 2018 г. Е. Е. Чёрная, *А. Д. Попов, *А. Э. Каспарова, *М. А. Юрина, *С. П. Шумилов

БУ ВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск;

*БУ ВО ХМАО – Югры «Сургутский государственный университет», г. Сургут

Цель – исследование физиологических параметров гестационной адаптации в зависимости от региона, длительности проживания и миграционного состава популяции. *Методы*: в динамике гестации исследовали вариабельность сердечного ритма, нейровегетативные, метаболические, морфологические показатели, типы адаптационных реакций у 280 молодых женщин Среднего Предуралья и субарктического региона Среднего Приобья. *Результаты*. Для пришлого населения субарктического региона по сравнению с оседлыми жителями Среднего Предуралья характерно сопряжение процессов популяционной и гестационной адаптации: уже в первом триместре беременности регистрируется значимое увеличение частоты сердечных сокращений на 7–12 уд./мин., $p = 0,010–0,015$; величины систолического артериального давления на 6–8 мм рт. ст., $p = 0,010–0,015$; перестройка регуляторных механизмов при возрастающих потребностях ресурсного обеспечения и преобладании парасимпатических влияний, увеличение доли беременных в состоянии напряжения адаптации на 26–36 %, $p = 0,035–0,040$; формирование «северного» типа метаболизма (пограничная гипопроотеинемия в третьем триместре беременности: 61,0–64,0 г/л; $p = 0,0001$, смещённые параметры углеводного обмена: уровень глюкозы 4,2–4,3 ммоль/л; $p = 0,2$; отличие антропометрических показателей новорождённых: масса тела 3 450–3 555 г, $p = 0,002$; длина тела 52–53 см, $p = 0,0001$). У оседлых жительниц Среднего Предуралья при физиологическом течении процесса («норма беременности») выявлено чередование процессов срочной и долговременной адаптации, хронологически связанных с доминантными состояниями, преимущественной асимпатикотонической реактивностью, что сопровождалось балансом параметров гомеостаза и ресурсного обеспечения. *Выводы*: параметры гестационной и популяционной адаптации в субарктическом регионе сопряжены, отражают региональные особенности диапазона «нормы беременности», определяют необходимость прекоцепционной подготовки и реабилитационных мероприятий.

Ключевые слова: беременность, адаптация, мигранты, субарктический регион

PREGNANCY AND ADAPTATION IN THE CONDITIONS OF THE SUBARCTIC REGION

Е. Е. Chyornaya, *А. Д. Popov, *А. Е. Kasparova, *М. А. Yurina, *S. P. Shumilov

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk; *Surgut State University, Surgut, Russia

The aim of study: investigation of the physiological parameters of gestational adaptation depending on the region, residence duration and migration composition of the population. *Methods*. In the dynamics of gestation heart rate variability, neurovegetative, metabolic, morphological indices, types of adaptation reactions were studied in 280 young women of the Sic-Ural region and the subarctic region of the Middle Ob Area. *Results*. The conjugation of the processes of population and gestational adaptation is typical for the migrants of the subarctic region, in comparison with the residents of the Sic-Ural region: in the first trimester of pregnancy a significant increase in the heart rate is recorded at 7-12/min, $p = 0.010-0.015$; the systolic blood pressure value is 6-8 mm Hg, $p = 0.010-0.015$; alternation of regulatory mechanisms with increasing needs of resource provision and the prevalence of parasympathetic influences, an increase of pregnant women in the state of adaptation stress to 26-36 %, $p = 0.035-0.040$; formation of the "northern" type of metabolism (borderline hypoproteinemia in the third trimester of pregnancy: 61.0-64.0 g/l, $p = 0.0001$, shifted parameters of carbohydrate metabolism: glucose level 4.2-4.3 mmol/l; $p = 0.2$; difference in anthropometric indicators of newborns: body weight 3 450-3 555 g, $p = 0.002$, body length 52-53 cm, $p = 0.0001$). The alternation of urgent and long-term adaptation processes chronologically associated with the dominant states, the predominant sympathicotonic free reactivity were revealed in women, residents of the Sic-Ural region, during the physiological course of the process ("pregnancy norm"). These processes were accompanied by a balance of homeostasis and resource provision parameters. *Conclusions*. The parameters of gestational and population adaptation in the subarctic region are connected, reflect regional peculiarities of the range "norm of pregnancy" and determine the necessity for preconceptional preparation and rehabilitation activities.

Key words: pregnancy, adaptation, migrants, subarctic region

Библиографическая ссылка:

Чёрная Е. Е., Попов А. Д., Каспарова А. Э., Юрина М. А., Шумилов С. П. Беременность и адаптация в условиях субарктического региона // Экология человека. 2018. № 12. С. 46–54.

Chyornaya E. E., Popov A. D., Kasparova A. E., Yurina M. A., Shumilov S. P. Pregnancy and Adaptation in the Conditions of the Subarctic Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2018, 12, pp. 46-54.

Изучение медико-биологических и социальных последствий экономического освоения северных регионов является одним из государственных приоритетов Российской Федерации. Сопряжение процессов адаптации и воспроизводства населения недостаточно исследовано, приобретает особую актуальность в

отношении молодой популяции Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО – Югра), проживающей в субарктическом регионе и обладающей высоким репродуктивным потенциалом (средний возраст 34 года, в России – 41 год).

При физиологическом течении беременности

формирование новой функциональной системы сопровождается чередованием процессов срочной и долговременной адаптации, хронологически связанных с доминантными состояниями (гестационная, родовая, лактационная), что определяет динамику и баланс показателей гомеостаза, ресурсного обеспечения («норма беременности») [1, 8]. Отклонения от диапазона нормы позволяют уже на доклинических этапах прогнозировать и влиять на риски осложнений [4, 6, 7, 9].

Целью исследования явилось определение параметров «нормы беременности» в зависимости от региона, длительности проживания и миграционного состава популяции путём динамического исследования состояния адаптационных механизмов и метаболических показателей у молодых женщин Среднего Предуралья (Пермский край, г. Пермь) и субарктического региона Среднего Приобья (ХМАО — Югра; г. Ханты-Мансийск). Регионы имеют различные климатогеографические и демографические характеристики, в частности долю некоренных жителей в структуре популяции при высокой степени урбанизации населения (76 и 92 % соответственно). ХМАО — Югра — территория Западной Сибири, приравненная к районам Крайнего Севера со среднегодовой температурой $-0,8^{\circ}\text{C}$. Пермский край расположен в Предуралье, характеризуется умеренно континентальным климатом и среднегодовой температурой $+2,7^{\circ}\text{C}$. Население Пермского края состоит в основном из оседлых жителей и характеризуется малой миграционной активностью, в то время как численность популяции ХМАО — Югры за 60 лет выросла в 11 раз, преимущественно за счёт приезжих работоспособного возраста, то есть на 80 % состоит из мигрантов 1–4-го поколения, которые, как правило, проживали ранее в центральных и южных регионах РФ, ближнем зарубежье.

Методы

На базах многопрофильных лечебно-профилактических учреждений городов Ханты-Мансийска и Перми выполнялось проспективное исследование с дальнейшим ретроспективным анализом данных. Объектом научного исследования явились 280 беременных и новорождённых при физиологическом течении процесса, отобранные методом сплошной выборки при помощи таблицы случайных чисел. Основная группа (210 человек) представлена жительницами субарктического региона, группа сравнения — исконными жительницами Среднего Предуралья (70 человек). Разделение на подгруппы произведено с учетом длительности нахождения в северных условиях: некоренное население Среднего Приобья (70 человек); мигранты, проживающие от 4,9 до 10 лет (70 человек); мигранты, проживающие от 11 до 16 лет (70 человек). Диапазон беременных соответствовал первому среднему возрасту и составил от 23 до 32 лет. Исследования проводились при соблюдении этических норм, изложенных в Хельсинкской

декларации и Директивах Европейского сообщества (8/609ЕС). От всех обследуемых лиц было получено добровольное согласие на участие в комплексном исследовании. Критерии включения в исследование: возраст от 21 до 35 лет, принадлежность к переселенцам для жительниц Среднего Приобья и постоянное проживание для группы сравнения Среднего Предуралья. Критерии исключения: отказ от участия в исследовании; коренное население Среднего Приобья для основной группы; возраст младше 21 года и старше 35 лет; некомпенсированные гестационные осложнения и соматическая патология; длительность проживания в условиях Севера от 1 до 4,9 года; многоплодная беременность, в том числе с использованием вспомогательных репродуктивных технологий.

Результаты показателей периферической крови, артериального давления, электрокардиографического исследования, антропометрических данных новорожденных получены путем ретроспективного анализа медицинских документов: индивидуальной карты беременной и родильницы (форма 111/у), истории родов (форма 096/у), истории развития новорождённого (форма п 097/у). Исследование антропометрических данных проводилось в соответствии с классификацией ВОЗ методом расчета индекса массы тела по формуле: $\text{масса тела} / \text{длина тела}^2$ ($\text{кг}/\text{м}^2$). Антропометрические измерения и вычисления осуществлялись в сроке 9–12, 20 и 34–36 недель беременности. Адаптационный потенциал рассчитывали по формуле Р. М. Баевского в баллах: $\text{АП} = 0,011 \times \text{ЧП} + 0,014 \times \text{САД} + 0,008 \times \text{ДАД} + 0,014 \times \text{В} + 0,009 \times \text{МТ} - 0,009 \times \text{Р} - 0,27$, где: АП — адаптационный потенциал; ЧП — частота пульса; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; В — возраст; МТ — масса тела; Р — рост. Удовлетворительный уровень адаптации — до 2,59 балла; напряжение адаптационных механизмов — от 2,60 до 3,09 балла; неудовлетворительный уровень адаптации — от 3,10 до 3,49 балла; срыв адаптации — от 3,50 балла и выше [3].

Исследование variability сердечного ритма осуществлялось в период с 37 по 41 неделю беременности по протоколу коротких записей (5 мин) в положении лежа на левом боку и сидя. Для работы использован аппаратно-программный комплекс «Полиспектр-8» (г. Иваново, ООО «Нейрософт»). Оценка нейровегетативного статуса беременных осуществлялась по запатентованной методике С. А. Клещенко и А. Н. Флейшмана. Величина суммарного показателя variability (СПВ) в пределах 2,40–2,70 усл. ед. характеризует оптимальный энергетический тип variability ритма сердца (ВРС). Спектры ВРС с уровнями СПВ более 2,70 и менее 2,40 усл. ед. относятся соответственно к высокоэнергетическим либо низкоэнергетическим (депрессивным). На сбалансированный вариант ВРС указывает значение вагосимпатического индекса (ВСИ) в оптимальных пределах 0,35–0,70 усл. ед. Отклонение значений ВСИ от оптимальных указывает на

несбалансированный вариант ВРС с преобладанием колебаний различной частоты. Вегетативный баланс оценивали при помощи индекса вагосимпатического взаимодействия (LF/HF). Величина показателя менее 0,7 усл. ед. указывает на преобладание парасимпатического тонуса. Значение от 0,7 до 1,1 усл. ед. соответствует нормотонии. На преобладание тонуса симпатической регуляции указывает значение более 1,1 усл. ед. Оценка вегетативной реактивности проводилась по соотношению индекса напряжения (ИН) после ортопробы к ИН в покое. При исходной ваготонии реактивность расценивалась как нормальная при увеличении ИН2 по сравнению с ИН1 в один – три раза, при исходной симпатикотонии – от 0,7 до 1,5. Оценка вегетативной реактивности при исходной нормотонии осуществлялась в зависимости от исходных показателей ИН1. При ИН1 от 30 до 60 усл. ед. показатели вегетативной реактивности приближаются к таковым, которые характерны для ваготонии, при ИН1 от 60 до 90 усл. ед. – для симпатикотонии. При значении отношения ИН2 / ИН1 выше указанных нормативов реактивность определялась как гиперсимпатикотоническая, ниже – асимпатикотоническая [3].

Гематологические и биохимические исследования проводились стандартными методиками в регламентированные сроки гестации.

Тип адаптивных реакций определяли по методике Л. Х. Гаркави и соавт. в зависимости от уровня лимфоцитов: значения лимфоцитов от 20 до 27 % отражают состояние тренировки, от 28 до 33 % – стадию спокойной активации, от 34 до 40 % – повышенной активации, менее 20 % – реакцию стресса. Отклонения от референтных значений клеточного состава (эозинофилы, «незрелые» нейтрофилы, моноциты, базофилы) оценивали как сниженный уровень реактивности [2].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакета программ MICROSOFT EXSEL и Statistica 10. Тип распределения для выборок определяли с помощью критерия

Шапиро – Уилка. Распределение выборки было отличным от нормального. Результаты описательной статистики представлены в виде медианы (Me) и межквартильного размаха (Q1–Q3). Значимость различий при изучении количественных данных проверялась в несвязанных выборках критерием Манна – Уитни, в связанных – парным критерием Вилкоксона. Гипотеза об отсутствии отличий отвергалась при уровне значимости $p < 0,05$. Для трех и более несвязанных групп использован критерий Краскела – Уоллиса, гипотеза об отсутствии отличий отвергалась при уровне значимости $p < 0,001$ при сравнении в четырех группах. При изучении взаимосвязей между количественными переменными использовали корреляцию Спирмена (rs), за критический уровень значимости принимали $p < 0,05$. Для оценки номинальных данных в двух несвязанных выборках использовали критерий хи-квадрат Пирсона. Для сравнения частот в трех и более связанных группах использовали Q-критерий Кокрена. При выявлении статистически значимых различий проводили попарные сравнения при помощи критерия Мак-Нимара. Гипотеза об отсутствии различий отвергалась при $p < 0,05$.

Результаты

Анализ параметров сердечно-сосудистой системы беременных, проживающих в условиях Среднего Приобья и Предуралья, выявил, что показатели САД, ДАД, частоты сердечных сокращений (ЧСС) в первом триместре у жительниц субарктического региона были значимо выше, чем у жительниц Предуралья ($p = 0,0001$). Динамика их изменений от первого ко второму триместру соответствовала физиологическому течению беременности во всех группах (рис. 1). К третьему триместру выявлено повышение САД в группе жительниц Предуралья на 5 мм рт. ст. ($p = 0,035$) и в группе некоренного населения Среднего Приобья на 4 мм рт. ст. ($p = 0,0001$), что соответствует физиологическому диапазону для данного срока беременности и определяется сменой доминантных состояний (гестационная-родовая), тогда как в группе

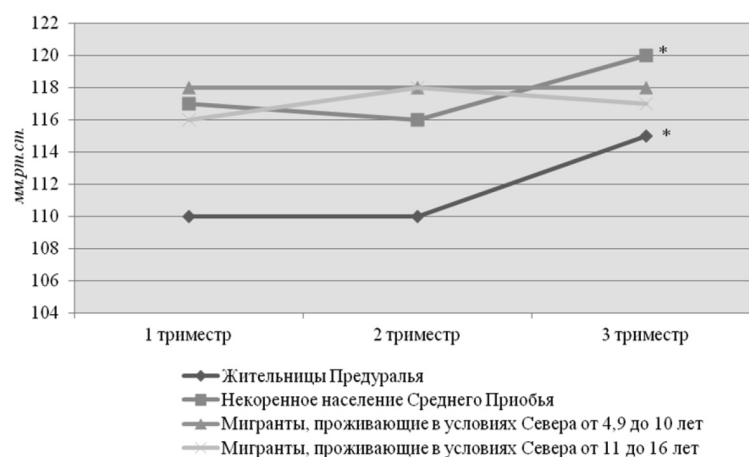


Рис. 1. Изменения систолического артериального давления у беременных сравниваемых групп

Примечание для рис. 1–5. * – различия статистически значимы при $p < 0,05$.

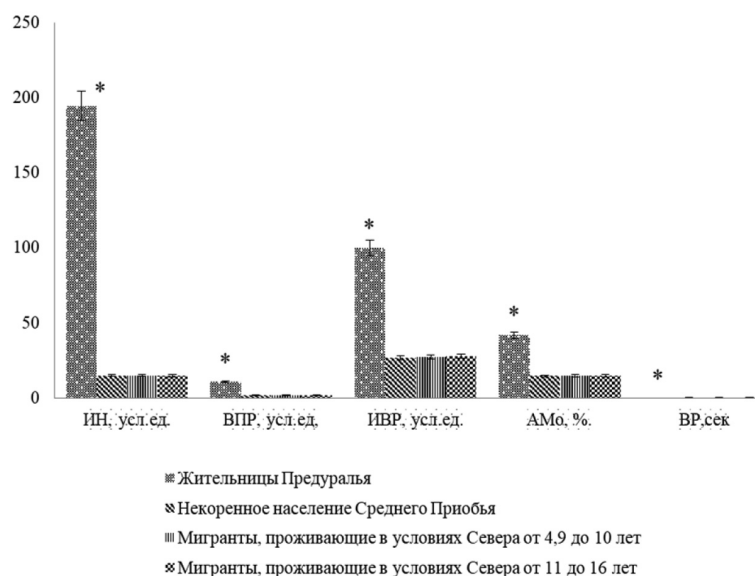


Рис. 2. Математические показатели variability ритма сердца у женщин сравниваемых групп в состоянии покоя

мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет, и мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет, статистически значимых изменений САД от второго к третьему триместру выявлено не было ($p = 0,062$).

Анализ показателей variability сердечного ритма в третьем триместре беременности (37–41 неделя) позволил выявить ряд особенностей. В группе жительниц Среднего Приобья SDNN в 1,7 раза, RMSSD в 4 раза выше, чем в группе жительниц Предуралья ($p = 0,01$). В группе некоренного населения Среднего Приобья значения SDNN и RMSSD были ниже, чем в группах мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 и от 11 до 16 лет ($p = 0,032$). Математические показатели ВРС представлены на рис. 2.

Амплитуда моды (АМо), отражающая активность механизмов симпатической регуляции ВНС, у жительниц Предуралья накануне родов был в три раза выше, чем у жительниц Среднего Приобья ($p = 0,014$). Статистически значимых отличий АМо в группах жительниц Среднего Приобья выявлено не было ($p = 0,059$). В группах жительниц Среднего Приобья в сравнении с жительницами Предуралья значения показателя вариационного размаха (ВР) оказалось выше

в 4,5 раза, что указывает на преобладание модулирующих парасимпатических влияний в основной группе ($p = 0,011$). При сравнении значений ВР в группе жительниц Среднего Приобья не выявлено отличий ($p = 0,058$). Аналогичная закономерность выявлена при исследовании показателя индекса вегетативного равновесия (ИВР) и вегетативного показателя ритма (ВПР). Анализ спектральных показателей ВРС после ортостатической пробы представлен на рис. 3 и 4. Выявлено уменьшение изначально сниженного значения суммарного показателя variability (СПВ) в сравнении с фоновой записью в группах мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 и от 11 до 16 лет ($p = 0,0001$). В группе некоренного населения Среднего Приобья снижение СПВ было незначимым ($p = 0,090$). В группе жительниц Предуралья изначально высокое значение СПВ после ортостатической пробы снизилось, что указывает на сбалансированный уровень реактивности ВНС ($p = 0,0001$) и определяет физиологический характер асимпатического типа реагирования на этапе сохранения беременности (гестационная доминанта).

При этом величина СПВ у жительниц Предуралья была выше, чем у жительниц Среднего Приобья ($p = 0,032$). Сниженное значение СПВ у жительниц Сред-

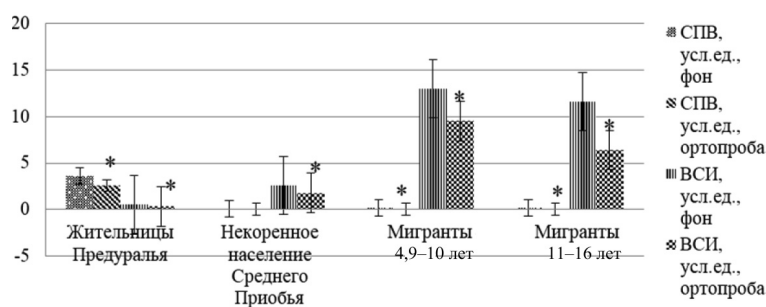


Рис. 3. Динамика спектральных показателей после ортостатической пробы у женщин сравниваемых групп

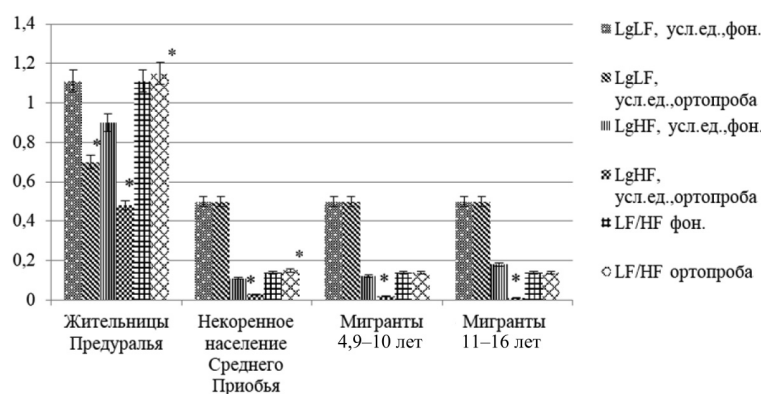


Рис. 4. Динамика спектральных показателей variability ритма сердца после ортостатической пробы у женщин сравниваемых групп

него Приобья характеризует низкоэнергетический тип ВРС. Значение повышенного ВСИ при фоновом режиме записи в группе жительниц Среднего Приобья несколько снижается после проведения ортостатической пробы, однако не достигает сбалансированных значений ($p = 0,0001$). Высокое значение ВСИ указывает на преобладание высокочастотных колебаний спектра в общей спектральной мощности. В группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет, по сравнению с группой некоренного населения Среднего Приобья показатель ВСИ был выше на 8 усл. ед. ($p = 0,025$). Сравнительный анализ ВСИ между группами мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет, мигрантами, проживающими в условиях Севера от 4,9 до 10 лет, и некоренным населением Среднего Приобья не выявил значимых отличий ($p = 0,15$). В группе жительниц Предуралья после проведения ортостатической пробы выявлено снижение оптимальной величины ВСИ на 0,17 усл. ед. ($p = 0,0001$).

После ортостатической пробы в группе жительниц Среднего Приобья значимых изменений LgLF в сравнении с жительницами Предуралья выявлено не было ($p = 0,11$). Обнаружено снижение LgHF после ортостатической пробы у женщин всех сравниваемых групп ($p = 0,0010$). Соотношение LF/HF изменилось только в группе жительниц Предуралья и некоренного населения Среднего Приобья ($p = 0,034$), тогда как в группе мигрантов со стажем жизни в условиях Севера от 4,9 до 10 и от 11 до

16 лет значимых изменений выявлено не было ($p = 0,13$). Полученная динамика спектральных показателей ортостатической пробы указывает на низкую амплитуду их колебаний или отсутствие динамики их отклонений в сравнении с фоновой записью, что характерно для измененной реактивности спектра. При этом у жительниц Среднего Приобья сохраняется преобладание парасимпатических влияний на сердечный ритм, наиболее выраженное у мигрантов со стажем жизни в условиях Севера от 4,9 до 10 и от 11 до 16 лет.

Медианные значения адаптационного потенциала во всех сравниваемых группах на всем протяжении беременности соответствовали удовлетворительному уровню адаптации и значимо не отличались ($p > 0,05$). Анализ распределения адаптационного потенциала, выявил ряд отличий (рис. 5). В группе жительниц Среднего Приобья доля женщин с оценкой потенциала, соответствующей напряжению адаптации, была выше, чем среди жительниц Предуралья ($p = 0,001$) на всем протяжении беременности. Во втором триместре среди некоренного населения Среднего Приобья доля женщин с характеристикой «напряжение адаптации» было на 23–24 % выше, чем среди мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 и от 11 до 16 лет ($p = 0,01$).

Анализ неспецифических адаптивных реакций посредством изучения морфологического состава крови у беременных сравниваемых групп (табл. 1) определил физиологическое течение беременности у всех

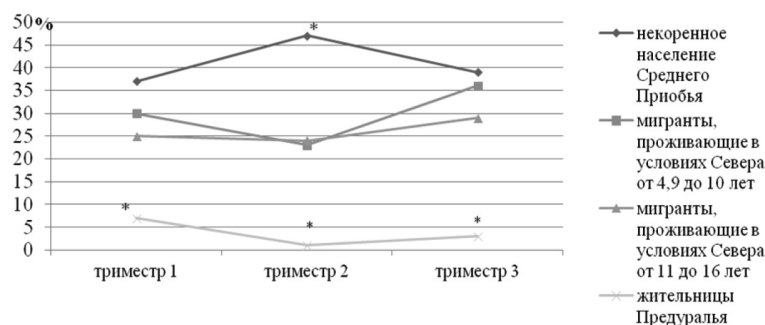


Рис. 5. Распределение адаптационного потенциала, соответствующего напряжению адаптации в сравниваемых группах

Таблица 1

Доля лимфоцитов периферической крови у беременных сравниваемых групп, Ме (Q1–Q3)

Показатель	Группа сравнения	Основная группа (жительницы Среднего Приобья)			Критерий K–W (p)
	Жительницы Предуралья n=70 (1)	Некоренное население n=70 (2)	Мигранты 4,9–10 лет n=70 (3)	Мигранты 11–16 лет n=70 (4)	
9–12 недель (1 триместр)					
Лимфоциты, %	23 (15–27)	22 (19,8–28,7)	25,8 (21,5–30,0)	24 (19,1–29,6)	(4,26; p=0,068)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
20 недель (2 триместр)					
Лимфоциты, %	20 (17–23)	21 (17–25)	20 (17,0–25,5)	19 (17–23)	(4,01; p=0,070)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
34–36 недель (3 триместр)					
Лимфоциты, %	20 (16–23)	21,5 (17–26)	23 (19–25)	21,5 (18,6–25,0)	(7,38; p=0,061)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	

Таблица 2

Биохимические показатели крови у женщин сравниваемых групп, Ме (Q1–Q3)

Показатель	Группа сравнения	Основная группа (жительницы Среднего Приобья)			Критерий K–W (p)
	Жительницы Пред- уралья n=70 (1)	Некоренное насе- ление n=70 (2)	Мигранты 4,9– 10 лет n=70 (3)	Мигранты 11– 16 лет n=70 (4)	
9–12 неделя (1 триместр)					
Общий белок, г/л	73 (71–76)	68 (65–71)	70 (67–73)	67 (64–69)	(14,9; p=0,001)*
	p _{1–2,3,4} <0,05*	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} <0,05*	–	
Альбумины, г/л	41 (40–43)	40 (37–44)	42 (37–45)	40 (37–43)	(3,4; p=0,3)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
Глюкоза, ммоль/л	4,2 (3,5–4,4)	4,5 (4,2–4,8)	4,5 (4,0–4,9)	4,6 (4,2–5)	(7,96; p=0,04)
	p _{1–2,3,4} <0,05*	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
20 недель (2 триместр)					
Общий белок, г/л	71 (65–76)	63 (61–66)	64 (61–66)	63 (60–65)	(26,6; p=0,0001)**
	p _{1–2,3,4} <0,0001**	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
Критерий W: общий белок, г/л, 1–2 триместр	p>0,05	p<0,0001**	p<0,0001**	p<0,0001**	
Альбумины, г/л	35 (34–38)	34 (31–37)	35 (30–36)	35 (33–37)	(4,42; p=0,2)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
Критерий W: альбумины, г/л, 1–2 триместр	p>0,05	p<0,0001**	p<0,0001**	p<0,001**	
Глюкоза, ммоль/л	4,0 (3,9–4,9)	4,3 (3,9–4,5)	4,5 (4,1–4,8)	4,3 (3,9–4,7)	(4,28; p=0,2)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
Критерий W: глюкоза, моль/л, 1–2 триместр	p>0,05	p<0,01*	p>0,05	p<0,01*	
34–36 недель (3 триместр)					
Общий белок, г/л	68 (64–73)	61 (59–64)	64 (60–67)	61 (58–64)	(51; 0,0001)**
	p _{1–2,3,4} <0,001**	p _{2–3} <0,01*	p _{3–4} <0,01	–	
		p _{2–4} >0,05	–	–	
Критерий W: общий белок, г/л 2–3 триместр	p>0,05	p<0,01*	p>0,05	p<0,01*	
Альбумины, г/л	37 (34–40)	34 (31–37)	35 (30–37)	35 (33–37)	(7,34; p=0,06)
	p _{1–2,3} <0,05*	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
	p _{1–4} >0,05	–	–	–	
Критерий W: альбумины, г/л, 2–3 триместр	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05	
Глюкоза, ммоль/л	4,0 (3,6–4,5)	4,3 (3,9–4,8)	4,2 (3,9–4,5)	4,2 (3,9–4,5)	(4,18; p=0,2)
	p _{1–2,3,4} >0,05	p _{2–3,4} >0,05	p _{3–4} >0,05	–	
Критерий W: глюкоза, ммоль/л, 2–3 триместр	p>0,05	p>0,05	p=0,05	p>0,05	

Примечание. Различия статистически значимы: * – при $p < 0,05$; ** – при $p < 0,001$.

женщин. Медианные значения лимфоцитов на всем протяжении беременности не отличались у женщин сравниваемых групп ($p > 0,05$) и соответствовали реакции «тренировки».

В процессе беременности зарегистрированы динамические изменения содержания общего белка и глюкозы в периферической крови преимущественно в физиологическом диапазоне (табл. 2). Однако уже в первом триместре уровень общего белка у жительниц Среднего Приобья был на 3–6 г/л ниже, чем у жительниц Предуралья ($p = 0,032$). В основной группе наименьший уровень общего белка был в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет в сравнении с мигрантами, проживающими в условиях Севера от 4,9 до 10 лет ($p = 0,030$). Уровень альбуминов в первом триместре не отличался у женщин сравниваемых групп ($p > 0,05$), тогда как уровень глюкозы крови был выше у жительниц Среднего Приобья в сравнении с жительницами Предуралья ($p = 0,0020$). К середине второго триместра у жительниц Среднего Приобья произошло снижение уровня общего белка на 4–6 г/л ($p = 0,0001$), альбуминов на 5–7 г/л ($p = 0,0001$), тогда как в группе жительниц Предуралья изменений не выявлено ($p = 0,15$). Обнаружено снижение уровня глюкозы в группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 11 до 16 лет, а также у некоренного населения Среднего Приобья ($p = 0,010$).

В группе мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет, и группе жительниц Предуралья изменений показателя сравнительно с первым триместром не наблюдалось ($p = 0,12$). К третьему триместру выявлено снижение уровня общего белка до нижней границы физиологической нормы в

группе некоренного населения Среднего Приобья и мигрантов со стажем жизни в условиях Севера от 11 до 16 лет ($p = 0,012$). В группе мигрантов со стажем жизни в условиях Севера от 4,9 до 10 лет изменений в сравнении со вторым триместром не было выявлено, однако значение общего белка было ниже, чем в группе жительниц Предуралья ($p = 0,001$). У жительниц Среднего Приобья в третьем триместре уровень общего белка и альбуминов был ниже, чем в группе жительниц Предуралья ($p > 0,05$).

Сравнительный анализ медианных значений индекса массы тела (ИМТ) не показал значимых отличий во всех сравниваемых группах и составил 22–23 кг/м² ($p > 0,05$). Оценка распределения ИМТ выявила отличия у жительниц Среднего Приобья и Предуралья. Во всех группах жительниц Среднего Приобья выявлены отклонения массы тела в виде ожирения 1-й степени и дефицита массы тела. Доля женщин с ожирением 1-й степени в группе жительниц Среднего Приобья была выше, чем в группе жительниц Предуралья ($p = 0,041$).

Более значительный диапазон отклонений ИМТ у жительниц субарктического региона является универсальным результатом популяционной адаптации в неблагоприятных природно-климатических условиях Севера [5].

Исследование антропометрических параметров новорожденных во всех исследуемых группах определило их физиологический характер для срока доношенной беременности (табл. 3), однако в группе жительниц Среднего Приобья масса и длина тела новорожденных были на 205–305 г и 2–3 см выше, чем у новорожденных из группы жительниц Предуралья ($p = 0,030$ для обоих исследований).

Таблица 3

Показатели массы и длины тела новорожденных сравниваемых групп, Ме (Q1–Q3)					
Показатель	Группа сравнения	Основная группа (жительницы Среднего Приобья)			Критерий К–W (p)
	Жительницы Предуралья n=70 (1)	Некоренное население n=70 (2)	Мигранты 4,9–10 лет n=70 (3)	Мигранты 11–16 лет n=70 (4)	
Масса тела, кг	3250 (3000–3590) $p_{1-2,3,4} < 0,01^*$	3455 (3240–3780) $p_{2-3,4} > 0,05$	3555 (3270–3720) $p_{3-4} > 0,05$	3465 (3280–3730) —	(15; $p=0,002$)*
Длина тела, см	50 (50–51) $p_{1-2,3,4} < 0,001^*$	52 (51–54) $p_{2-3,4} > 0,05$	53 (51–54) $p_{3-4} > 0,05$	53 (52–54) —	(58; $p=0,0001$)*

Примечание. * — различия статистически значимы при $p < 0,05$.

Таблица 4

Корреляционные взаимодействия параметров массы и длины тела женщин сравниваемых групп и их новорожденных				
Корреляция	Группа сравнения	Основная группа (жительницы Среднего Приобья)		
	Жительницы Предуралья n=70	Некоренное население n=70	Мигранты 4,9–10 лет n=70	Мигранты 11–16 лет n=70
ИМТ женщины — масса тела новорожденного	$r_s = 0,15$ $p = 0,08$	$r_s = 0,25$ $p = 0,01^*$	$r_s = 0,25$ $p = 0,01^*$	$r_s = 0,21$ $p = 0,15$
ИМТ женщины — длина тела новорожденного	$r_s = 0,06$ $p = 0,07$	$r_s = 0,25$ $p = 0,02^*$	$r_s = 0,26$ $p = 0,01^*$	$r_s = 0,20$ $p = 0,15$
Масса тела — длина тела новорожденного	$r_s = -0,25$ $p = 0,02^*$	$r_s = 0,73$ $p = 0,01^*$	$r_s = 0,62$ $p = 0,01^*$	$r_s = 0,77$ $p = 0,01^*$

Примечание. * — различия статистически значимы при $p < 0,05$.

Анализ антропометрических показателей пришлых жительниц Среднего Приобья и их новорожденных (табл. 4) выявил прямые связи слабой силы между ИМТ женщин и параметрами массы и длины тела новорожденных в группе некоренного населения Среднего Приобья и мигрантов, проживающих в условиях Севера от 4,9 до 10 лет ($p < 0,05$).

Обсуждение результатов

Состояние адаптационных механизмов и метаболические показатели у пришлых беременных субарктического региона отличаются от аналогичных параметров оседлых жительниц Среднего Предуралья. Более высокие показатели АД и ЧСС у жительниц Среднего Приобья уже в первом триместре беременности, вероятно, определяют более значимое исходное напряжение приспособительных механизмов при формировании гестационной доминанты. Параметры вегетативного тонуса, реактивности и обеспечения физической деятельности у беременных субарктического региона имеют значительное модулирующее парасимпатическое влияние и преобладание низкоэнергетического типа ВРС, особенно выражены у мигрантов с северным стажем 4,9–10 и 11–16 лет. Присутствие более чем в четверти случаев напряжения адаптации у жительниц Среднего Приобья определяет более значимое ресурсное обеспечение, необходимое для поддержания гомеостаза, в то время как только каждая десятая жительница Предуралья имела аналогичные параметры. Антропометрические и метаболические показатели в динамике беременности свидетельствуют о формировании «северного» типа обмена веществ: значительный диапазон отклонений ИМТ, пограничная гипопроотеинемия в третьем триместре беременности: 61,0–64,0 г/л; $p = 0,0001$, смещённые параметры углеводного обмена: уровень глюкозы 4,2–4,3 ммоль/л; $p = 0,2$; отличие показателей новорождённых: масса тела 3 450–3 555 г, $p = 0,002$; длина тела 52–53 см, $p = 0,0001$, по сравнению с аналогичными параметрами матерей и детей Предуралья.

Таким образом, комплексная оценка физиологических показателей групп мигрантов субарктического региона свидетельствует о том, что физиологическая беременность протекает на фоне длительного напряжения механизмов адаптации и возрастающих потребностей ресурсного обеспечения, энергетического состояния, преимущественно однотипных «северных» метаболических реакций. Указанные процессы сопряжены и отражают также региональные особенности параметров «нормы беременности», определяют необходимость комплексных программ пренатальной подготовки и реабилитации.

Благодарность

Авторы признательны доценту Галине Сергеевне Леутиной за искреннее участие и помощь при планировании этой работы.

Авторство

Черная Е. Е. внесла основной вклад в дизайн исследования, получение, анализ и интерпретацию данных, подготовила первый вариант статьи и редактировала окончательный вариант; Попов А. Д. внёс определяющий вклад в концепцию, получение и интерпретацию данных, подготовил разделы первого варианта статьи, редактировал окончательный вариант; Каспарова А. Э. внесла существенный вклад в концепцию, интерпретацию данных, редактировала окончательный вариант; Юрина М. А. внесла важный вклад в концепцию, анализ и интерпретацию данных, редактировала окончательный вариант; Шумилов С. П. внес важный вклад в концепцию, анализ и интерпретацию данных, редактировал окончательный вариант.

Чёрная Екатерина Евгеньевна — ORCID 0000-0002-9899-3279

Попов Александр Дмитриевич — ORCID 0000-0002-5064-5961; SPIN 6077-4375

Каспарова Анжелика Эдуардовна — ORCID 0000-0001-7665-2249; SPIN 7139-3486

Юрина Марина Анатольевна — ORCID 0000-0001-5192-2900; SPIN 5010-3921

Шумилов Сергей Петрович — ORCID 0000-0002-2627-4320

Список литературы

1. Анохин П. К. Очерки по физиологии функциональных систем. М.: Наука, 1972. 372 с.
2. Гаркави Л. Х. Активационная терапия. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 2006. 256 с.
3. Михайлов В. М. Вариабельность ритма сердца (новый взгляд на старую парадигму). Иваново: ООО «Нейрософт», 2017. 516 с.
4. Палиева Н. В. Стереофункциональные и хронофизиологические механизмы регуляции метаболического гомеостаза в системе «мать — плацента — плод» при физиологической и осложнённой беременности: дис. ... д-ра мед. наук. Ростов-на-Дону, 2016. 396 с.
5. Хаснулин В. И., Хаснулин П. В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах // Экология человека. 2012. № 1. С. 3–11.
6. Braeken M. A., Jones A., Otte R. A. Potential benefits of mindfulness during pregnancy on maternal autonomic system function and infant development // Psychophysiology. 2017. Vol. 54, N 2. P. 279–288.
7. Haugen M., Brantsaeter A. L., Winkvist A. et al. Associations of pre-pregnancy body mass index gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study // BMC Pregnancy Childbirth. 2014. Vol. 14. P. 201–205.
8. Hodson K., Dalla Man C., Smith F. Mechanism of Insulin Resistance in Normal Pregnancy // Hormone and Metabolic Research. 2013. Vol. 45. P. 567–571.
9. Koos J. B., Hobel C. J. Maternal physiologic end immunological adaptation to pregnancy // Hacker and Moore's Essentials of Obstetrics and Gynecology. 2016. N 6. P. 61–75.
10. Meo S. A., Hassain A. Metabolic physiology in pregnancy // J. Pak. Med. Assoc. 2016. Vol. 66, N 9. P. 8–10.

References

1. Anokhin P. K. *Ocherki po fiziologii funkcional'nykh sistem* [Essays on the Physiology of Functional Systems]. Moscow, Nauka Publ., 1972, 372 p.
2. Garkavi L. H. *Aktivacionnaya terapiya* [Activation

therapy]. Rostov-on-Don, Publishing House of Rostov University, 2006, 256 p.

3. Mikhailov V. M. *Variabel'nost' ritma serdtsa (novyi vzglyad na staruyu paradigmu)* [The variability of the rhythm of the heart (a new look at the old paradigm)]. Ivanovo, Neurosoft Company Publ., 2017, 516 p.

4. Palieva N. V. *Stereofunktsional'nye i khronofiziologicheskie mekhanizmy regulatsii metabolicheskogo gomeostaza v sisteme «mat' - placenta - plod» pri pfiziologicheskoi i oslozhnyonnoi beremennosti (dokt. diss.)* [Stereofunctional and chronophysiological mechanisms of the regulation of metabolic homeostasis in the system "mother - placenta - fetus" with physiological and complicated pregnancy (Doc. Diss.)]. Rostov-on-Don, 2016, 396 p.

5. Hasnulin V. I., Hasnulin P. V. Modern Concepts of the Mechanisms Forming Northern Stress in Humans in High Latitudes. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2012, 1, pp. 3-11. [In Russian]

6. Braeken M. A., Jones A., Otte R. A. Potential benefits of mindfulness during pregnancy on maternal autonomic system function and infant development. *Psychophysiology*. 2017, 54 (2), pp. 279-288.

7. Haugen M., Brantsaeter A. L., Winkvist A. et al. Associations of pre-pregnancy body mass index gestational weight gain with pregnancy outcome and postpartum weight retention: a prospective observational cohort study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2014, 14, pp. 201-205.

8. Hodson K., Dalla Man C., Smith F. Mechanism of Insulin Resistance in Normal Pregnancy. *Hormone and Metabolic Research*. 2013, 45, pp. 567-571.

9. Koos J. B., Hobel C. J. Maternal physiologic and immunological adaptation to pregnancy. *Hacker and Moore's Essentials of Obstetrics and Gynecology*. 2016, 6, pp. 61-75.

10. Meo S. A., Hassain A. Metabolic physiology in pregnancy. *J. Pak. Med. Assoc.* 2016, 66 (9), pp. 8-10.

Контактная информация:

Попов Александр Дмитриевич — доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник научно-образовательного центра медицинского института БУ ВО ХМАО — Югры «Сургутский государственный университет»

Адрес: 628403, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1

E-mail: popad@rambler.ru; alexandrdpdm@gmail.ru